

**19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT

Offenlegungsschrift
DE 100 56 165 A 1

⑤ Int. Cl.⁷:
F 02 M 47/02
F 02 M 47/06

DE 100 56 165 A 1

21	Aktenzeichen:	100 56 165.9
22	Anmeldetag:	13. 11. 2000
43	Offenlegungstag:	23. 5. 2002

71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

74) Vertreter:
Patent- und Rechtsanwälte Bardehle, Pagenberg,
Dost, Altenburg, Geissler, Isenbruck, 68165
Mannheim

72) Erfinder:
Boecking, Friedrich, 70499 Stuttgart, DE

⑤⑥ **Entgegenhaltungen:**

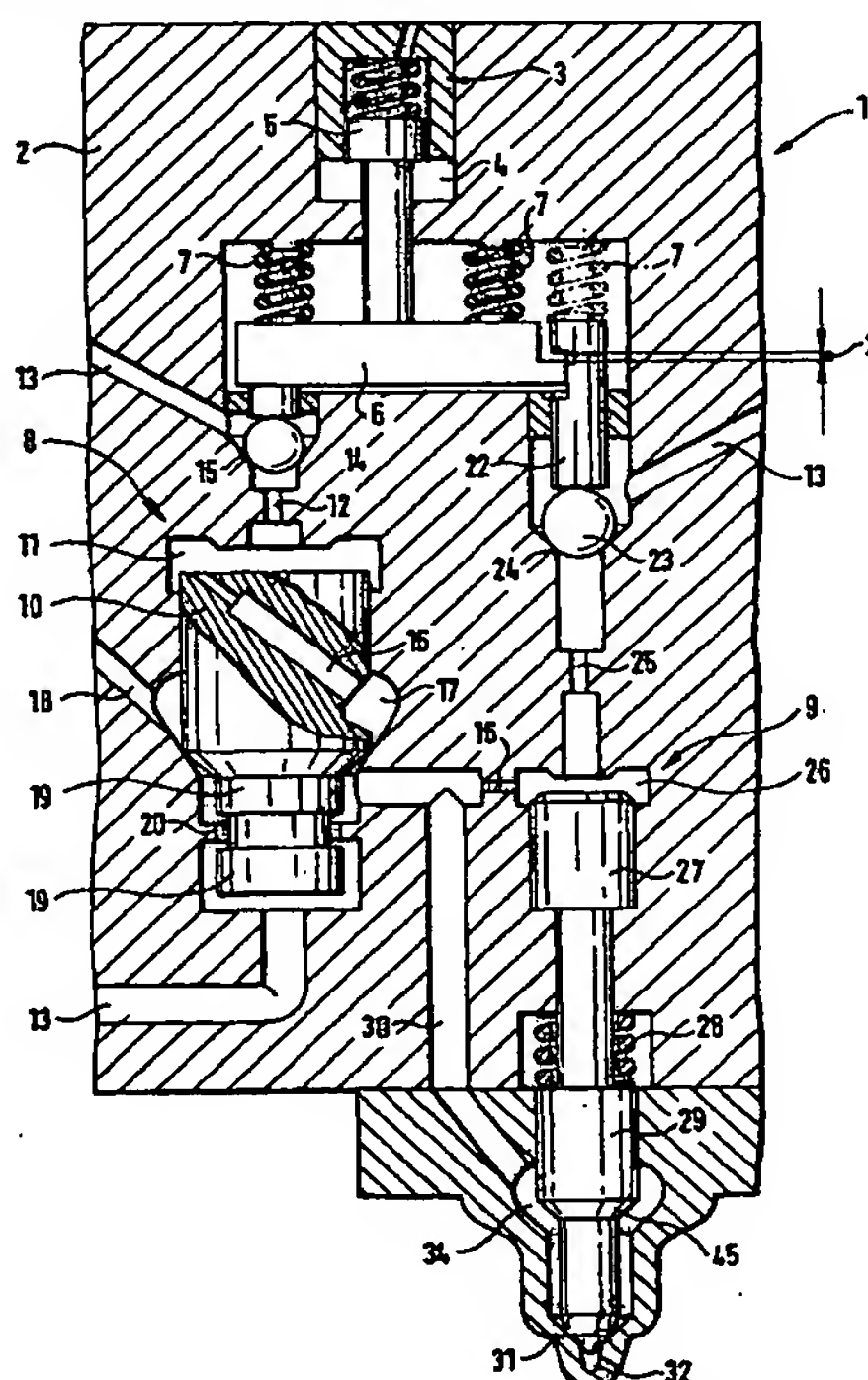
DE	199 58 872 A1
DE	198 35 494 A1
DE	197 15 234 A1
DE	197 06 469 A1
DE	197 01 879 A1
DE	31 19 050 A1
DE	27 59 187 A1
DD	1 03 691 A
US	56 28 293 A
US	53 97 055 A
EP	10 36 391 A2
EP	06 57 642 A2
WO	00 17 506 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4) Sammelraumbeaufschlagter Injektor mit kaskadenförmiger Steuerungsanordnung

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine. Im Injektor ist ein mittels eines Steuerraumes (11) druckentlastbarer Ventilkörper (10) sowie ein über einen weiteren Steuerraum (26) druckentlastbare aufsteuerbare Düsenadel (29) vorgesehen. Ein die Düsenadel (29) an einer Druckstufe (45) umgebende Düsenraum (34) wird über ein gehäuseseitigen Düsenzulauf (30, 33) mit Hochdruck beaufschlagt. Der Injektor (1) ist druckseitig über ein als 3/2-Wege-Ventil gesteuerter Ventilkörper (10) aus druckgesteuert während dieser leckölseitig über ein 2/2-Wege-Ventil (23) hubgesteuert ist. Die Ventile (10, 13, 23) sind entweder über einen gemeinsamen Steller (3) oder getrennt voneinander ansteuerbar.



DE 100 56 165 A 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Kraftstoffeinspritzsysteme, die mit Hochdrucksammelräumen (Common Rail) ausgestattet sind, müssen neben weiteren Anforderungen wie Dauerfestigkeit und günstigen Herstellkosten, den Anforderungen der genauen Dosierung der Einspritzmenge sowie der Beibehaltung eines konstanten Einspritzdruckes für alle Injektoren zu allen Zeiten gerecht werden. Einspritzdruck und Einspritzmenge sollen für jeden Betriebsdruck und jede Einspritzmenge der Verbrennungskraftmaschine unabhängig voneinander festgelegt werden können, so daß für die Gemischbildung ein zusätzlicher Freiheitsgrad besteht. Die Einspritzmenge soll zu Beginn der Einspritzung möglichst gering sein, um den Zündverzögerung bis zur vollständigen Ausbildung der Flamme im Brennraum der Verbrennungskraftmaschine Rechnung zu tragen. Im Hochdrucksammelraum (Common Rail) werden Druckschwingungen, die durch die Pumpenförderungen und die Einspritzvorgänge entstehen, durch das Speichervolumen gedämpft.

Stand der Technik

[0002] US 5,628,293 bezieht sich auf einen elektronisch gesteuerten Fluidinjektor mit einer durch eine Voreinspritzung beaufschlagbaren Fluidsammelkammer und einem direkt ansteuerbaren Steuerelement zur Freigabe der Verbindungsleitung zwischen der Fluidsammelkammer und der in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine hineinragenden Einspritzdüse. Neben dem ersten direkt ansteuerbaren Einspritzelement ist ein weiteres Drucksteuerelement zwischen zwei Stellpositionen hin- und herbewegbar. Mittels der beiden schaltbaren Drucksteuerelemente lassen sich einander entgegenwirkende hydraulische Kräfte ausbalancieren. Bei dieser Konfiguration aus dem Stand der Technik ist der Umstand von Nachteil, daß die Steuerung der Druckelemente über zwei Einheiten erfolgt, die bei Ausfall der Steuereinrichtung nur teilweise gegen Überdruck bzw. eine sich einstellende Übermenge abgesichert werden können.

[0003] DE 198 35 494 A1 bezieht sich auf eine Pumpe-Düse-Einheit. Diese dient der Kraftstoffzufuhr in einem Verbrennungsraum von direkt einspritzenden Verbrennungskraftmaschinen und umfaßt eine Pumpeneinheit zum Aufbau eines Einspritzdruckes und zum Einspritzen des Kraftstoffs über eine Einspritzdüse in den Verbrennungsraum. Ferner ist eine Steuereinheit vorgesehen, welche auf ein Steuerventil einwirkt, das als nach außen öffnendes A-Ventil ausgebildet ist; ferner ist eine Ventilbetätigungseinheit der Steuerung des Druckaufbaus in der Pumpeneinheit vorgesehen. Um eine Pumpe-Düse-Einheit mit einer Steuereinheit zu schaffen, die einen einfachen Aufbau hat, kleinbauend ist und die insbesondere eine kurze Ansprechzeit aufweist, wird gemäß der DE 198 35 494 A1 vorgeschlagen, die Ventilbetätigungseinheit als einem piezoelektrischen Aktor auszubilden.

[0004] EP 0 657 642 A2 bezieht sich auf eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen. Die aus dieser Veröffentlichung bekannte Kraftstoffeinspritzeinrichtung enthält einen von einer Kraftstoffhochdruckpumpe befüllbaren Hochdrucksammelraum, von dem aus Hochdruckleitungen zu den einzelnen Einspritzventilen abführen. Dabei sind in den einzelnen Hochdruckleitungen Steuerventile zur Steuerung der Hochdruckeinspritzung an den Einspritzventilen sowie ein zusätzlicher Druckspeicherraum zwischen diesen Steuerventilen und dem Hochdrucksammelraum eingesetzt. Um zu vermeiden, daß der hohe System-

druck ständig an den Einspritzventilen anliegt, ist das Steuerventil so ausgeführt, daß es während der Einspritzpausen am Einspritzventil dessen Verbindung zum Druckspeicherraum verschließt und eine Verbindung zwischen Einspritzventil und einem Entlastungsraum aufsteuert.

Darstellung der Erfindung

[0005] Mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung läßt sich ein Injektor zum Einspritzen von unter hohem Druck stehendem Kraftstoff in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine bereitstellen, bei der mit einem Steller gleichzeitig zwei Servoventile betätigt werden und damit ein hub-/druckgesteuerter Injektor geschaffen wird. Mittels eines zwei Schließelementen gemeinsamen Druckstückes wird sowohl der Ventilkörper innerhalb des Injektors angesteuert sowie gleichzeitig die Ablaufdrossel eines Steuerraumes oberhalb eines Hubteiles des Injektors entlastet; der dadurch freigegebene Zulauf vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) beaufschlagt sowohl den Düsenraum, der die Düsenadel im Bereich einer Druckstufe umgibt direkt als auch gleichzeitig einen weiteren oberhalb der Düsenadel gelegenen Steuerraum. Dieser wird bei Ansteuerung des Zulaufs vom Hochdrucksammelraum aus beaufschlagt, so daß am Düsenadelraum der Hochdruck aus dem Hochdrucksammelraum ansteht. Durch die direkte Kopplung der beiden Systeme, nämlich eines druckgesteuerten und eines hubgesteuerten Systems, werden zwei Prinzipien innerhalb eines Injektors gekoppelt, die einen druck- und einen hubgesteuerten Einspritzverlauf zulassen. Mit der erfindungsgemäß in einer Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Lösung geschaffenen Kombination von druck- und druckgesteuertem Injektor kann ein für Nutzfahrzeuge nahezu ideales Einspritzverhalten zur Verfügung gestellt werden. Während der Druckanstiegsflanke am Injektor wird ein druckgesteuerter Injektor gefordert, um schnell den erforderlichen Höchstdruck an der Einspritzöffnung bereitzustellen; während des Schließvorganges und für eine gegebenenfalls vorzunehmende Nacheinspritzung in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine wird ein hubgesteuertes System verlangt, damit mit diesem für eine schnelle Entlastung des Düsenraumes eine Einspritzdüse gesorgt werden kann. Mit der erfindungsgemäßen Kopplung beider Systeme über ein 3/2-Wege-Servoventil und ein 2/2-Wege-Steuerventil lassen sich die beiden Steuerungsprinzipien an einem Injektor verwirklichen; während der Druckaufbauphase findet eine Drucksteuerung statt, während des Schließvorganges und der Nacheinspritzung eine Hubsteuerung des erfindungsgemäßen Injektors erfolgen kann.

[0006] Eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung besteht darin, unter Kombination eines 3/2-Wege-Ventiles mit einem 2/2-Wege-Ventiles Druckseite und Leckölseite eines Injektors voneinander getrennt zu schalten. Auch ein solcherart konfigurierter Injektor zum Einspritzen von unter hohem Druck stehenden Kraftstoff in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine läßt sich diese so betreiben, daß eine Drucksteuerung und eine Hubsteuerung des Injektors während verschiedener Einspritzphasen realisiert werden kann. Der Druckaufbau in dieser Ausführungsvariante erfolgt über ein leckölseitig vorgesehene Ventil. Mit dieser Injektorkonfiguration kann bei voll geöffnetem Steuerteil das System druckgesteuert und bei teilgeöffnetem Steuerteil eine Hubsteuerung durchgeführt werden. Es lassen sich auch Nacheinspritzungen realisieren, die bei hohem Druck ausgeführt werden können, um den Verlauf des Verbrennungsprozesses zu optimieren.

[0007] Die beiden Ausführungsvarianten der erfindungsgemäßen Injektorkonfiguration erlauben den Einsatz zweier

Steuerprinzipien, deren Vorteile während des Druckaufbaus und während des Schließvorganges bzw. einer Nacheinspritzung miteinander kombiniert werden können, um den Anforderungen an die Einspritzcharakteristika beispielsweise bei Nutzfahrzeugen in verbessertem Maße Rechnung zu tragen.

Zeichnung

[0008] Anhand der Zeichnung wird die erfindungsgemäße Lösung nachstehend näher erläutert.

[0009] Es zeigt:

[0010] Fig. 1 eine Betätigungseinheit, die die Ansteuerventile eines Injektors gleichzeitig beaufschlagt, der einen druckgesteuerten und einen hubgesteuerten Teil umfaßt und

[0011] Fig. 2 einen Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine, dessen Druckseite und dessen Leckölseite getrennt voneinander steuerbar sind.

Ausführungsvarianten

[0012] Aus der Darstellung gemäß Fig. 1 geht ein Injektor hervor, der einen druckgesteuerten und einen hubgesteuerten Teil enthält, die mittels eines Aktors gleichzeitig ansteuerbar sind.

[0013] Der in der Darstellung gemäß Fig. 1 wiedergegebene Injektor 1 umfaßt ein Injektorgehäuse 2 in welches ein Druckteil 8 sowie ein Hubteil 9 des Injektors eingelassen sind.

[0014] Am oberen Ende des Injektors ist ein gemeinsamer Piezosteller vorgesehen, der mit Bezugszeichen 3 identifiziert ist und dessen in vertikale Richtung auf und abbewegbarer Kolben mit einem hydraulischen Übersetzer zusammenarbeitet. Der Kolben 5 des Piezostellers 3 ist mit einer den Druckteil 8 und das Hubteil 9 gemeinsam beaufschlagenden Druckelemente 6 verbunden. Das Druckelement 6 ist über ein Federnpaar 7 vorgespannt, wobei alternativ auch eine einzelne Feder 7 vorgesehen sein kann. Seitlich am symmetrisch zum Piezosteller 3 aufgenommenen Druckelement 6 befindet sich ein weiteres ein 2/2-Wege-Ventil 23 beaufschlagendes Druckelement 22. Dieses steht an einer Ausnehmung mit einem Vorsprung des Druckelementes 6 in Verbindung, wobei das an der Kolbenstange des Kolben 5 des gemeinsamen Piezostellers aufgenommene Druckelement 6 der Druckstange 22 mit Ausnehmung den maximalen Hubweg vorgibt.

[0015] Unterhalb des gemeinsamen Piezostellers 3, der bevorzugt als Piezoaktor ausgebildet werden kann, ist ein Schließelement 14 in das Injektorgehäuse 2 eingelassen, welches seinen Sitz 15 verschließt. Das Schließelement 14 wird über den durch das Dichtfedernpaar 7 gemäß der Darstellung aus Fig. 1 beaufschlagte Druckelement betätigt, bei dessen Druckentlastung entgegen der Wirkung der Dichtfeder 7 das kugelförmig konfigurierte Schließelement aus seinem Sitz 15 im Injektorgehäuse 2 auffährt. Über eine Ablaufdrossel 12 steht die mittels des kugelförmigen Schließelementes 14 verschlossene Öffnung des Injektorgehäuses 2 mit dem Inneren eines Steuerraumes 11 in Verbindung. Der Steuerraum 11 wird durch eine als 3/2-Wege-Ventil fungierenden Ventilkörper 10 ausgebildetes Zulaufdrosselement 16 kontinuierlich mit Kraftstoff beaufschlagt. Über den Zulauf 18 vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) steht in dem Ventilkörper 10 umgebenden Ventilraum 17 kontinuierlich Hochdruck an, so daß sichergestellt ist, daß im Steuerraum 11 allzeit ein ausreichendes Steuervolumen zur Verfügung steht.

[0016] Unterhalb des Sitzes des Ventilkörpers 10 im In-

jektorgehäuse 2 ist am Ventilkörper 10 eine Schieberstufe 19 ausgebildet, die mit einer im Injektorgehäuse 2 ausgebildeten Steuerkante 20 zusammenwirkt. Der untere Bereich der Schieberstufe 19 ist von einem Injektorgehäuse 2 ausgebildeten Leckölraum umschlossen, von dem aus eine Leckölleitung 13 in das Kraftstoffreservoir beispielsweise abzweigt.

[0017] Von der oberen der Schieberstufe 19 ausgehend, erstreckt sich ein Düsenzulauf 30 hochdruckseitig in einen Düsenzulauf 34. Der Düsenzulauf 34 umschließt eine einstückig ausgebildete Düsennadel 29 im Bereich ihrer Druckstufe 45. Im in Fig. 1 dargestellten Zustand sitzt die Düsennadel 29 am Düsensitz 31 im Injektorgehäuse und verschließt das an der Düsenspitze vorgesehene Spritzloch 32.

[0018] Koaxial zum als 3/2-Wege-Ventil konfigurierten Ventilkörper 10 ist im Injektorgehäuse 2 des Injektors 1 gemäß der Darstellung aus Fig. 1 eine einstückig ausgebildete Hubnadel 29 dargestellt. Der von der Druckstufe 45 im Bereich des Düsenraumes 34 ausgehende Durchmesser erfährt

in vertikale Richtung nach oben gesehen eine Einschnürung, innerhalb der er von einem als Dichtfeder wirkenden Federelement umschlossen ist. Das Federelement 28 ist seinerseits von einem im Injektorgehäuse 2 ausgebildeten Hohlraum umschlossen. Am Kopf der Düsennadel 29 ist ein Düsennadelkolben 27 ausgebildet, dessen Stirnfläche in einen weiteren Steuerraum 26 innerhalb des Injektorgehäuses 2 hineinragt. Der weitere Steuerraum 26 innerhalb des Injektorgehäuses 2 wird über einen Abzweig, in welchem ein Zulaufdrosselement 16 integriert ist, mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff versorgt. Ablaufseitig ist dem weiteren Steuerraum 26 eine Abluftdrossel 25 zugeordnet, die in eine Gehäusebohrung innerhalb des Injektorgehäuses 2 mündet, welche ihrerseits durch ein 2/2-Wege-Ventil 23 an seiner Sitzfläche 24 verschlossen wird. Das Schließelement des 2/2-Wege-Ventils wird seinerseits durch eine an den kugelförmigen Schließkörper 23 angestellte Druckstange 22 beaufschlagt, der auch eine separate Dichtfeder analog zu den Anstellfedern 7 des Druckelementes 6 zugeordnet sein kann.

[0019] Mit Bezugszeichen 21 ist ein Hubweg der Druckstange 22 mit Ausnahme gekennzeichnet. Von der Aufnahmebohrung des als 2/2-Wege-Ventils fungierenden bedingt unabhängig ansteuerbaren 2/2-Wege-Ventils zweigt eine Leckölleitung 13 ab, die aus dem weiteren Steuerraum 26 austretendes Volumen beispielsweise in ein Kraftstoffreservoir zurückfördert.

[0020] Die Funktionsweise des gemäß Fig. 1 dargestellten Injektors zum Einspritzen von Kraftstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine stellt sich wie folgt dar:

Bei Bestromung des beispielsweise als Piezoaktor ausgebildeten Piezostellers 3 fährt das gemeinsame Steuerelement 6 entgegen der Wirkung der Dichtfeder 7 in vertikale Richtung nach oben auf. Je nach Bestromung des Aktors hängt davon die jeweils ausgeführte vertikale Hubbewegung des gemeinsamen Druckelementes 6 ab. Ein Auffahren des gemeinsamen Druckelementes 6 in vertikale Richtung nach oben entgegen der Wirkung der Dichtfedern 7 bewirkt im Druckteil 8 des erfindungsgemäß konfigurierten Injektors 1 ein Auffahren der oberen Stirnfläche des als 3/2-Wege-Ventils dienenden Ventilkörpers 10 in den Steuerraum 11. Dadurch öffnet der Ventilkörper 10 an seiner Sitzfläche und der Zulauf 18 vom Hochdrucksammelraum aus wird freigegeben. Dadurch steht unter hohem Druck stehender Kraftstoff im Düsenzulauf 30 am Düsenzulauf 34 und damit an der Spitze der Einspritzdüse an. In diesem Zustand ist die Düsennadel 29 noch in ihren Düsensitz 31 eingefahren. Ist der durch die Bestromung des gemeinsamen Druckelementes 3 erzeugte Hubweg des gemeinsamen Druckelementes 6 größer als der mit Bezugszeichen 21 bezeichnete Hubweg des

Vorsprungs des gemeinsamen Druckelementes 6 in der Ausnehmung der Druckstange 22 mit Ausnehmung bemessen, so öffnet das als 2/2-Wege-Ventil dienende Schließelement 23 an seiner Sitzfläche 24. Über die Ablaufdrossel 25 kann aus dem weiteren Steuerraum 26 das aus der Zulaufdrossel 16 diesem zugeführte Volumen leckölseitig entweichen. Dadurch vermag sich im weiteren Steuerraum 26 kein Druck aufzubauen, so daß der Injektor, d. h. die Vertikalbewegung der Düsennadel 29 druckgesteuert erfolgt.

[0021] Wird hingegen der gemeinsame Piezosteller 3 so angesteuert, daß der Hub, den das gemeinsame Steuerelement 6 in vertikale Richtung nach oben entgegen der Wirkung der Dichtfedern 7 zurücklegt, kleiner als der mit Bezugszeichen 21 gekennzeichnete Hubweg bleibt, so verbleibt die Druckstange 22 mit Ausnehmung in Ruhe und das als 2/2-Wege-Ventil dienende kugelförmige Schließelement 23 in seinen den Dichtsitz 24 verschließenden Lage. Damit vermag über die Ablaufdrossel 25 kein Steuervolumen aus dem weiteren Steuerraum 26 abzufließen, in diesem baut sich ein Druck auf, der auf die Stirnfläche des in den weiteren Steuerraum 26 hineinragenden Düsenkolbens 27 einwirkt. In diesem Zustand ist die Düsennadel 29 hubgesteuert.

[0022] Wird der gemäß der Darstellung aus Fig. 1 beschaffene Injektor hingegen komplett geschlossen, d. h. bleibt der gemeinsame Piezosteller 3 unbestromt, wird das System über die Sekundärseite, d. h. im Bereich der Schieberstufe 19 am als 3/2-Wege-Ventil konfigurierten Ventilkörper 10 gegenüber dem Lecköl 13 entlastet. Über die als Schieberstufe aufgeführten Teil des Ventilkörpers 10 kann der Düsenzulauf 30 und damit der Düsenraum 34 des Injektors druckentlastet werden. Mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung kann der Injektor, bestehend aus Druckteil 8 und Hubteil 9 bei abgestufter Bestromung des gemeinsamen Piezostellers 3 so betrieben werden, daß das System zunächst druckgesteuert läuft bis der Hubweg 21 überschritten ist. Bis zu diesem Zeitpunkt läuft bei in den Düsensitz 31 gefahrener Düsennadel 29 das Gesamtsystem voll, d. h. der im Zulauf vom Hochdrucksammelraum 18 aus anstehende unter hohem Druck stehende Kraftstoff füllt das gesamte zur Verfügung stehende und erreichbare Leitungssystem bis zum Spritzlauf 32 des Injektors aus. Bei weiterer Bestromung des gemeinsamen Piezostellers und einem Überschreiten des Hubweges 21 durch eine weitere Auffahrbewegung des gemeinsamen Druckelementes 6 entgegen der Wirkung Dichtfedern kann der Injektor gemäß der Darstellung aus Fig. 1 hubgesteuert betrieben werden. Damit kann den Einspritzcharakteristika für Verbrennungskraftmaschinen an Nutzfahrzeugen in hohem Maße Rechnung getragen werden. Während der Druckanstiegsflanke wird ein druckgesteuerter Injektor (entsprechend des Druckteiles 8) verlangt, während beim Schließen der Düsennadel und für eine eventuell vorzusehende Nacheinspritzung ein hubgesteuertes System (Hubteil 9) eines Injektors Vorteile hat. Mit der erfindungsgemäßen Lösung können beide Systeme in einem Injektor zugelassen werden, so daß während der einzelnen Einspritzphasen die Vorteile beider Systeme Entfaltung finden können.

[0023] Aus der Darstellung gemäß Fig. 2 geht ein Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine näher hervor, welcher ein 3/2-Wege-Ventil sowie ein separates 2/2-Leckölventil aufweist.

[0024] Analog zur Darstellung gemäß Fig. 1 läßt sich die Darstellung des Injektors 1 gemäß Fig. 2 in einen Druckteil 8 sowie in einen Hubteil 9 unterteilen. Oberhalb eines als 3/2-Wege-Ventiles fungierenden Ventilkörpers 10 ist ein Steuerraum 11 ausgebildet. Der Steuerraum 11 wird einerseits über eine im Ventilkörper 10 vorgesehene Zulaufdros-

sel 16 über den Ventilraum 17 vom Zulauf 18 vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) mit unter hohem Druck stehenden Kraftstoff kontinuierlich beaufschlagt. Eine Druckentlastung des Steuerraumes 11 oberhalb der Stirnfläche des Ventilkörpers 10 kann durch die Ansteuerung eines als Schließelement 14 dienenden Kugelkörpers mittels der Bestromung eines Piezostellers 3 erzielt werden. Bei einer vertikalen Auffahrbewegung des kugelförmig konfigurierten Schließelementes 14 aus seiner Sitzfläche 15 strömt ein Teil des Steuervolumen des Steuerraumes 11 aus diesem ab, so daß dem in einer gehäuseseitig vorgesehenen Bohrung aufgenommenen Ventilkörper 10 eine vertikale Auffahrbewegung in den Steuerraum 11 aufgeprägt wird.

[0025] An den im Injektorgehäuse 2 ausgebildeten Ventilraum 17 steht bei nach oben aufgefahrenes Ventilkörper 10 der im Zulauf 18 vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) anstehende und unter hohem Druck stehende Kraftstoff durch die Bohrung 44 im Düsenzulauf 33 und die Mündung des Zulaufs 33 unter hohem Druck stehender Kraftstoff im Düsenraum 34 an, der die Düsennadel 29 umgibt. Innerhalb des Düsenraumes 34 im Injektorgehäuse 2 ist an dieser einen Druckstufe 45 ausgebildet. Die Düsennadel 29 ist als einstückiges Bauteil ausgebildet und in der in Fig. 2 dargestellten Lage in ihren Düsensitz 31 gestellt, so daß das Einspritzloch 32 von jeglicher Kraftstoffzufuhr abgeschnitten ist.

[0026] Auch an dem als 3/2-Wege-Ventil dienenden Ventilkörper 10 gemäß der Darstellung aus Fig. 2 ist eine zweistufige Schieberstufe 35 vorgesehen. Die zweistufig ausgebildete Schieberstufe 35 wirkt mit einer gehäuseseitig vorgesehenen Steuerkante 20 zusammen. Unterhalb der am Ventilkörper 10 ausgebildeten zweistufigen Schieberstufe 35 erstreckt sich ein Zulauf von der Bohrung des Ventilkörpers 10 zu einem weiteren Steuerraum 26. Der Steuerraum 26 ist ebenfalls im Gehäuse 2 des Injektors 1 ausgebildet und über ein mit der Vertikalbewegung des Ventilkörpers 10 gekoppeltes Leckölventil 13 über die Ablaufdrossel 25 druckentlastbar. In den weiteren Steuerraum 26 im Injektorgehäuse 2 ragt die Stirnfläche eines Düsennadelkolbens 27 hinein, der an einer Düsennadel 29 ausgebildet ist. Die Düsennadel 29 wird in einem vergrößerten Durchmesserbereich durch eine gehäuseseitig gelagerte Dichtfeder beaufschlagt analog zur Ausführungsvariante gemäß der Darstellung in Fig. 1.

[0027] Wird der Steuerraum 11 im Injektorgehäuse 2 durch Betätigung des Piezostellers 3 und durch Freigabe der Ablauföffnung druckentlastet, fährt der als 3/2-Wege-Ventil dienende Ventilkörper 10 mit seiner Stirnfläche nach oben in den Steuerraum 11 ein. Dadurch schießt über den Zulauf 18 vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) unter hohem Druck stehender Kraftstoff in den Ventilraum 17 ein, von dort über die Querbohrung 44 in den Düsenzulauf 30 und damit in den die Düsennadel 29 umgebenden Düsenraum ein. Gleichzeitig wird über eine mechanische Kopplung das Leckölventil 13 geschlossen. Beim Teilschließen des als 3/2-Wege-Ventils dienenden Ventilkörpers 10 fließt der vom Hochdrucksammelraum aus anstehende Druck über die Schieberstufe 35 ab und in den weiteren Steuerraum 26 im Injektorgehäuse 2 ein. Dort wird der Düsennadelkolben 27 mit diesem Druck beaufschlagt. Dem weiteren Steuerraum 26 ist zur Druckentlastung ein Ablaufdrosselement 25 nachgeordnet, welches über das mit der Vertikalbewegung des Ventilkörpers 10 gekoppelte Leckölventil 13 die Druckentlastung des weiteren Steuerraumes 26 ermöglicht oder verhindert. Wird durch Druckaufbau im Steuerraum 11 hingegen der als 3/2-Wege-Ventil dienende Ventilkörper 10 in seinen Sitz im Injektorgehäuse 2 zurückgefahren, d. h. wird der Zulauf 18 vom Hochdrucksammelraum aus zugefahren,

wird das Leckölventil 13 geöffnet. Der im System enthaltene Druck wird über den weiteren Steuerraum 26, der mit der Schieberstufe 35 des Ventilkörpers 10 verbunden ist, und damit den Düsenzulauf 30, 44 entlastet, leckölseitig druckentlastet. Mit Hilfe dieser Konfiguration kann bei voll geöffnetem als 3/2-Wege-Ventil dienenden Ventilkörper 10 das System druckgesteuert gefahren werden und bei einem teilgeöffnetem Ventilkörper 10 der Injektor über den Hubteil 9 hubgesteuert zumindest für eine Nacheinspritzung bei hohem Druckniveau betrieben werden.

[0028] Mit der aus Fig. 2 hervorgehenden Ausführungsvariante des der Erfindung zugrundeliegenden Gedankens kann eine sehr kompakte eines 3/2-Wege-Ventils in Kombination mit einem 2/2-Leckölventil 13 kombiniert werden. Der weitere Steuerraum 26, über welchen der Düsenadelkolben 27 beaufschlagbar ist, wird primärseitig durch die Schieberstufe 35 am als 3/2-Wege-Ventil dienenden Ventilkörper 10 gesteuert. Dies hat den Vorteil, daß alle Steuerventile in einer Achse hintereinanderliegend konfiguriert werden können, so daß sich ein recht einfacher Aufbau des den Düsenadelschließkolben aufnehmenden Steuerraums im Injektorgehäuse 2 ergibt. Auch mit der Ausführungsvariante gemäß Fig. 2 läßt sich ein sowohl druck- als auch hubgesteuertes Injektorsystem schaffen, wobei mittels des 3/2-Wege-Ventils die Druckseite geschaltet werden kann und ein 2/2-Wege-Ventil 13 die Lecköldüse des erfindungsgemäß konfigurierten Injektors schaltet. Mit der Ausführungsvariante gemäß Fig. 2 läßt sich demnach ebenso eine in Nutzkraftfahrzeugen einsetzbare Einspritzcharakteristik erzielen, die sowohl druckgesteuerte Einspritzphasen als auch hubgesteuerte Einspritzphasen kennt.

Bezugszeichenliste

1 Injektor
2 Injektorgehäuse
3 Piezosteller
4 Hydraulischer Übersetzer
5 Kolben
6 Druckstange
7 Dichtfedernpaar
8 Druckteil
9 Hubteil
10 Ventilkörper
11 Steuerraum
12 Ablaufdrossel
13 Leckölventil/Leckölleitung
14 Schließelement
15 Sitzfläche
16 Zulaufdrossel
17 Ventilraum
18 Common Rail
19 Schieberstufe
20 Steuerkante
21 Hub h_1
22 Druckstange mit Ausnehmung
23 Schließelement
24 Dichtsitz
25 Ablaufdrossel
26 weiterer Steuerraum
27 Düsenadelkolben
28 Dichtfeder
29 Düsenadel
30 Düsenzulauf
31 Düsensitz
32 Spritzloch
33 Düsenzulaufmündung
34 Düsenraum

35 Schieberstufe
36 Abzweig
37 Dichtfeder
38 Dichtelement
39 Dichtsitz Hohlraum
40 Hohlraum
41 Leckölentlastung
42 Lecköl
43 Wandung Injektor
44 Querbohrung Düsenzulauf
45 Druckstufe

Patentansprüche

1. Injektor zum Einspritzen von unter hohem Druck stehenden Kraftstoff in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine, wobei im Injektor ein mittels eines Steuerraumes (11) druckentlastbarer Ventilkörper (10) sowie eine über einen weiteren Steuerraum (26) druckentlastbare Düsenadel (29) vorgesehen ist, deren Düsenraum (34) über einen gehäuseseitigen Düsenzulauf (30, 33) beaufschlagbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Injektor druckseitig über ein als 3/2-Wege-Ventil gestalteten Ventilkörper (10) druckgesteuert, leckölseitig über ein 2/2-Wege-Ventil (13, 23) hubgesteuert ist und die Ventile (10, 13, 23) entweder über einen gemeinsamen Steller (3) oder getrennt voneinander ansteuerbar sind.
2. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (10) ein Zulaufdrosselement (16) enthält, über welches der Steuerraum (11) permanent mit dem Zulauf (18) vom Hochdrucksammelraum verbunden ist.
3. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (10) Schieberabschnitte (19, 35) enthält, die gehäuseseitig mit einer Steuerkante (20) zur Absteuerung des Hochdrucks vorgesehen sind.
4. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des Sitzes des Ventilkörpers (10) im Injektorgehäuse (2) dessen Bohrung mit einem einen Düsenadelkolben (27) beaufschlagenden, druckentlastbaren Steuerraum (26) in Verbindung steht.
5. Injektor gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Zulauf zum weiteren Steuerraum (26) im Injektorgehäuse (2) ein Zulaufdrosselement (16) integriert ist.
6. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Druckteil (8) und dem Hubteil (9) des Injektors (1) gemeinsame Steller (3) auf ein Druckelement (6) einwirkt zur Betätigung des Schließelementes (14) und einer mit dem Druckelement (6) gekoppelten Druckstange (22) einen maximalen Hubweg vorgibt.
7. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ansteuerung des gemeinsamen Stellers (3) um einen größeren Hubweg als der Hubweg des mit der Druckstange (22) vorgegeben ist der weitere Steuerraum (26) durch Aufsteuerung eines Schließelementes (23) druckentlastet und der Injektor druckgesteuert wird.
8. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ansteuerung des gemeinsamen Stellers (3) um ein Maß, welches dem Druckelement (6) einen geringeren Hubweg als den Hubweg (21) aufprägt, das Schließelement (23) geschlossen ist und der Injektor hubgesteuert ist.
9. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der gemeinsame Steller (3) ein Piezoaktor ist.
10. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

net, daß bei teilweisem Schließen des Ventilkörpers (10) im Injektorgehäuse (2) über dessen Schieberabschnitt (35) der weitere Steuerraum (26) mit Hochdruck beaufschlagt wird und den Schließkolben (27) der Düsennadel (29) beaufschlagt.

5

11. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Druckentlastung des weiteren Steuerraums (26) diesem eine Ablaufdrossel (25) nachgeschaltet ist.

12. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertikalbewegung des als 3/2-Wege-Ventils fungierenden Ventilkörpers (10) mit der Öffnung/Schließbewegung des 2/2-Wege-Leckölventils (13) mechanisch gekoppelt ist.

10

13. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des Schieberabschnittes (35) am Ventilkörper (10) eine Entlastungsöffnung (36) vom Düsenzulauf (30) zum Düsenraum (34) abzweigt, dessen Schließelement (38) an die Vertikalbewegung des Ventilkörpers (10) innerhalb des Injektorgehäuses (2) gekoppelt ist.

15

20

14. Injektor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsennadel (29) als einteiliges Bauteil mit einem über den druckentlastbaren weiteren Steuerraum (26) beaufschlagten Düsennadelkolben (27) und der Druckstufe (45) aus dem Düsensitz (31) bewegbar ist.

25

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

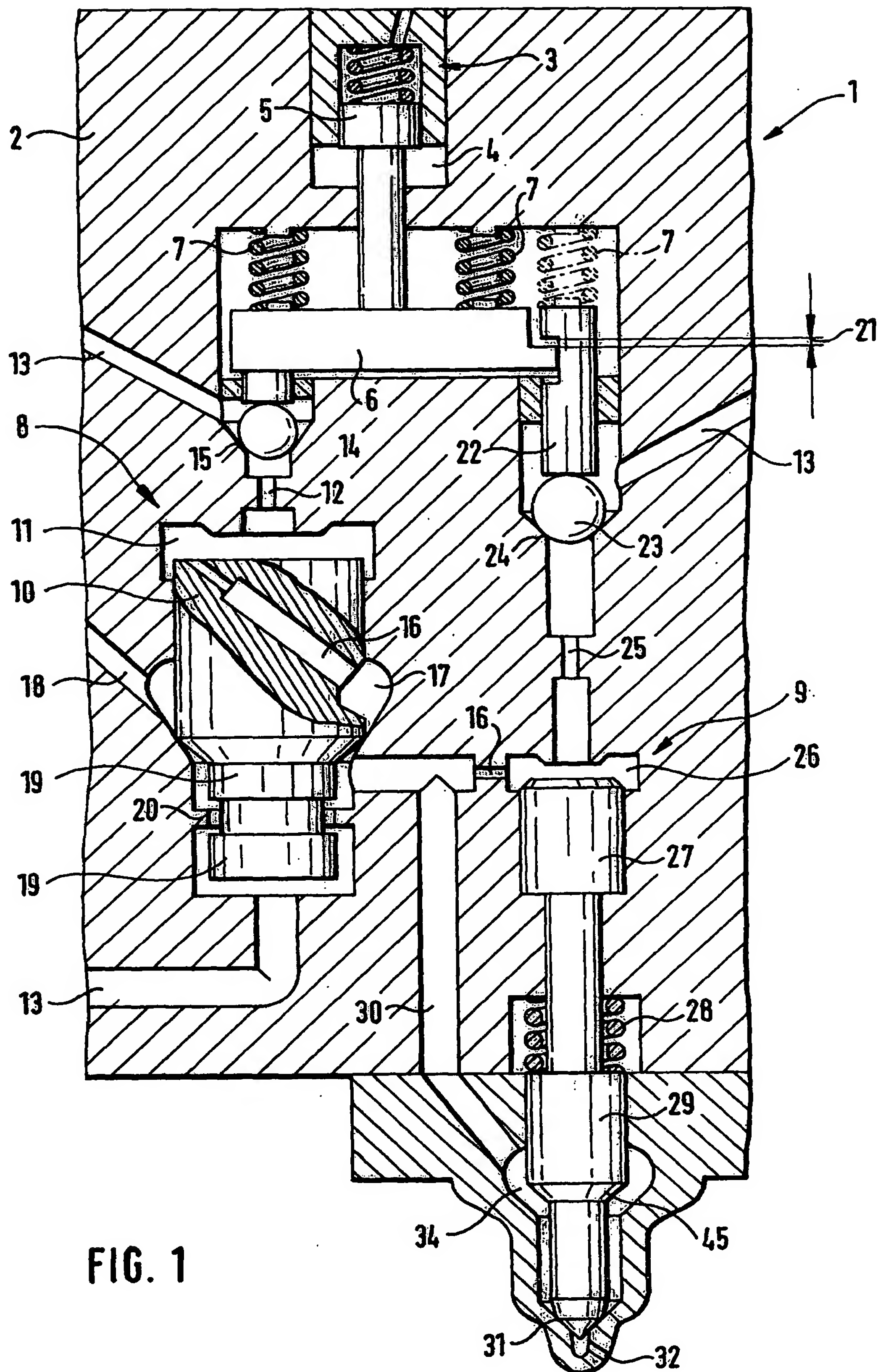


FIG. 1

